

**ДИНАМИКА ПОТОКА LA, SE, LU И YB НА СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ Г. ОМСКА)****М.И. Третьякова, В.В. Литау**

Научный руководитель доцент А.В. Таловская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия*

Экологическая ситуация в Омске характеризуется многокомпонентным химическим загрязнением атмосферного воздуха. По вышедшей в 2010 статистике по экологии городов РФ рейтинг крупнейших городов РФ по выбросам в воздух от загрязняющих его стационарных источников возглавил город Омск [8]. С экологической точки зрения, самыми проблемными являются Октябрьский и Советский округа. Известно, что, где сильнее загрязнен воздух, там чаще люди и болеют. Происходит это и в местах, где исторически сложились крупные промышленные узлы. Вслед за заводом по нефтепереработке появился городок Нефтяников, а потом и целый микрорайон в Советском округе. В Советском округе, где расположены предприятия нефтехимической отрасли г. Омска (нефтеперерабатывающий завод, завод по производству синтетического каучука, завод полипропилена) самый высокий уровень по всем формам заболеваемости подростков и взрослых, чаще, чем у других омичей, возникают проблемы с органами дыхания [6].

Снеговой покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу с выбросами промышленных объектов. В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный индикатор чистоты воздуха [3].

В конце февраля 2013 г. был проведен отбор проб снега в окрестностях близко расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена, ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4. Всего было отобрано 10 проб. В качестве фоновой площадки была выбрана д. Москаленки, в 100 км на запад от города. Всего в фоновом районе было отобрано 5 проб.

Работы по отбору и подготовке снеговых проб выполняли с учетом методических рекомендаций [9] и на основе многолетнего практического опыта эколога-геохимических исследований на территории юга Западной Сибири [10].

Пробы отбирали с ненарушенной структурой снегового покрова шурфами на всю мощность, исключая нижний пятисантиметровый припочвенный слой. Таяние проб снега осуществляли при комнатной температуре. Снеготалую воду фильтровали через бумажный фильтр типа «синяя лента» для получения твердого осадка снега, который затем просеивали через сито с диаметром 1 мм. Определение химического состава проб твердого осадка снега проводили инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА) в аттестованной ядерно-геохимической лаборатории Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» при кафедре геоэкологии и геохимии ТПУ.

При анализе данных проводили расчет коэффициента концентрации (КК) как отношение содержания элемента в твердом осадке снега (С) к его фоновому содержанию (Сф):  $КК = C/Cф$ ; среднесуточного потока элементов из атмосферы на снеговой покров:  $Р_{общ} = C \cdot P_n$ , мг/(км<sup>2</sup>хсут), где С - концентрация элемента (мг/кг) в твердом осадке снега,  $P_n$  - пылевая нагрузка, (кг/(км<sup>2</sup>хсут)),  $P_n = P_o / S \cdot t$ ,  $P_o$  – масса твердого осадка снега (кг); S – площадь шурфа (км<sup>2</sup>); t – время от начала снегостава до даты отбора снега (сут.) [9].

В результате анализа полученных результатов было установлено, что концентрации La, Ce, а также Yb и Lu значительно превышают фоновые значения в отобранных пробах (табл.). Содержание La превышает фон в 7,6 раз, Ce - в 2,5 раза, Yb - в 1,8 раз, Lu - в 2 раза.

Из полученных данных видно, что на изучаемой территории наблюдается повышенные концентрации лантана в твердом осадке снега относительно среднего содержания по г. Омску. Значения величин среднесуточного выпадения изучаемых элементов на снеговой покров территории в десятки раз превышает аналогичный показатель для фонового района: La в 145 раз, Ce в 48,6 раз, Yb в 35 раз, Lu в 39,4 раза (табл. 1)

Таблица 1

*Содержание редкоземельных элементов в твердом осадке снега и среднесуточный поток элементов на снеговой покров в окрестностях близко расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена, ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4 г. Омска*

Элементы	Содержание, мг/кг					КК	Среднесуточный приток, мг/(км <sup>2</sup> .сут)			
	Min	Max	Среднее	фон	По городу		Min	Max	Среднее	фон
La	37,8	399,5	167,3	22	74,3	7,6	2234	23610,5	9887,4	68,2
Ce	74,8	150,5	115,7	45,4	83,5	2,5	4420,7	8894,6	6837,9	140,7
Yb	3,7	4,7	4,2	2,3	4,3	1,8	218,7	277,8	248,2	7,1
Lu	0,5	0,7	0,6	0,3	0,6	2	29,6	41,4	35,5	0,9
(La+Ce)/ (Yb+Lu)	29,4	95,3	59,3	25,9	32,2					

Повышенное содержание легких лантаноидов отражается на величине La+Ce/Yb+Lu (59,3 единиц) отношения, когда как величина отношения легких лантаноидов к тяжелым в земной коре практически в два раза ниже и составляет 30,9 единиц. Содержание легких лантаноидов в природе больше, чем тяжелых, в то же время церия в природе больше, чем лантана [2]. Отношение La+Ce/Yb+Lu соблюдается для данной территории, но природная тенденция преобладания церия над лантаном нарушается, что свидетельствует о техногенном поступлении лантана.

По литературным данным известно, что на нефтеперерабатывающем заводе г.Омска применяются катализаторы гидроочистки и гидрокрекинга [7], а они содержат редкоземельные элементы, в том числе и лантан [5]. С другой стороны, согласно данным [1] в углях в качестве примеси содержатся редкоземельные элементы, которые могут поступать в атмосферу при сжигании углей, то есть, возможным источником поступления редкоземельных элементов (La, Ce, Yb, Lu)на исследуемой территории, может быть и топливно-энергетический комплекс.

Как известно, редкоземельные элементы только в последнее время стали активно изучаться на экологических аспектах влияния и их вредном воздействии на здоровье людей. Например, существует гипотеза, что в живых организмах редкоземельные элементы выполняют одинаковую функцию с кальцием. Из-за этого они и скапливаются в органах, содержание кальция в которых больше по сравнению с остальными [4]. Кроме того, доказано, что редкоземельные элементы вызывают ряд профессиональных заболеваний (пневмокониозы) [11].

Таким образом, по результатам детальных исследований химического состава твердого осадка снега, было выявлено, что специфичными элементами в окрестностях близко расположенных нефтеперерабатывающего завода, завода по производству синтетического каучука, завода полипропилена, ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4 являются La и Ce. Кроме того, выявлено нарушение тенденции преобладания церия над лантаном, что свидетельствует о техногенном источнике поступления.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта BP ExplorationOperatingCompanyLimited.*

#### Литература

1. Арбузов С.И. Металлоносность углей Сибири // Известия томского политехнического университета, 2007. – Т.1. – № 1. – С. 77–83.
2. Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем: автореф. дис. ... д-р. биол. наук. - Томск, 2011. - 46 с
3. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 185 с.
4. Википедия [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B>
5. Катализатор и способ гидропереработки нефтяного сырья с его использованием [Электронный ресурс] URL: <http://www.findpatent.ru/patent/230/2301703.html>
6. Комсомольская правда [Электронный ресурс] URL: <http://www.kp.ru/daily/24514/664415>
7. ОАО «Газпромнефть – ОНПЗ» [Электронный ресурс] URL: <http://onpz.gazprom-neft.ru/company/>.
8. Российская газета [Электронный ресурс] URL: <http://www.rg.ru/2011/07/19/ecologiya.html>
9. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
10. Язиков Е.Г. Разработка методологии комплексной эколого-геохимической оценки состояния природной среды (на примере объектов юга Западной Сибири) // Известия Томского политехнического университета. 2011. – Т. 304. – Вып. 1. – 325-336 с.
11. Lanthanide particles in the lung of a printer/ A.Dufresnev [et al.] // Sei.Total Environ 1994. Vol.151, Iss.3. P.249-252.

#### АНАЛИЗ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ ТОБОЛЬСКОЙ ПРОМЗОНЫ

**Н.Ю. Факашук**

Научный руководитель доцент А.В. Соромотин.

*Тюменский Государственный Университет, г.Тюмень, Российская Федерация.*

Вопросы охраны атмосферного воздуха в городах где градообразующими предприятиями нефтехимической отрасли являются в наши дни очень актуальными. Атмосферный воздух в таких городах как – Салават, Новокуйбышевск, Новочебоксарск и др. является загрязнённым в результате промышленных выбросов. Одним из таких городов является центр Тобольского